

EMISSÕES SAZONAIS DE GASES DE EFEITO ESTUFA DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

NATHÁLIA FURTADO LUCAS¹; THAÍS MURIAS JARDIM²; SAMUEL PIEPER GRIEP³; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO⁴

¹Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – nathalialuccas@gmail.com

²Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – thais.murias@hotmail.com

³Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – samuel.griep@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado – walkyria.scivittaro@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de arroz irrigado é uma atividade com potencial de emissão de gases de efeito estufa (GEE) elevado, particularmente metano (CH₄), cuja produção decorre da decomposição da matéria orgânica em condições anaeróbias (LE MER; ROGER, 2001), promovidas pela irrigação por inundação do solo. A lavoura de arroz também pode atuar como fonte importante de óxido nitroso (N₂O), que é produto da transformação microbiana do nitrogênio, estando associada à alternância nas condições de oxirredução do solo, que predispõe a ocorrência dos processos de nitrificação e desnitrificação (REDDY; DELAUNE, 2008).

As emissões de GEE da lavoura de arroz podem, porém, ser minimizadas por alterações no manejo da cultura e a material genético cultivado. Este último aspecto é considerado uma estratégia promissora para reduzir as emissões de GEE da lavoura de arroz (HUSSAIN et al., 2015), fundamentando-se no fato de que as cultivares de arroz apresentam grande diversidade genética, variando bastante quanto a caracteres morfofisiológicos e à adaptação a fatores ambientais, inclusive quanto ao potencial de emissão de CH₄ (GUTIERREZ et al., 2013). As diferenças entre as cultivares na emissão de CH₄ têm sido atribuídas a variações na produção, oxidação e capacidade de transporte desse GEE (LOU et al., 2008). Todos esses fatores têm sido indicados como potenciais atributos determinantes do potencial de emissão de CH₄ de cultivares de arroz (YAN et al., 2003), requerendo estudos voltados aos genótipos cultivados nas condições de cultivo do sul do Brasil.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o potencial de emissão dos gases de efeito estufa de cultivares de arroz em cultivo irrigado por inundação contínua em terras baixas do sul do Brasil.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado sob condições de campo na safra agrícola 2017/2018, em Planossolo Háplico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. Avaliaram-se quatro cultivares de arroz irrigado: os híbridos XP113 e XP118 CL e as cultivares convencionais BRS Pampa CL e BRS Pampeira. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

As avaliações de emissões de CH₄ e N₂O foram realizadas pelo método da câmara estática fechada (MOSIER, 1989). As amostragens de ar do interior das câmaras para avaliação de emissões de GEE do cultivo do arroz foram realizadas com periodicidade semanal, exceção para as semanas em que se realizaram as adubações nitrogenadas em cobertura para o arroz, quando essa foi aumentada

para a cada dois dias. As coletas de amostras foram realizadas entre 9:00 e 11:00 h, por ser o período que melhor representa as emissões diárias de GEE (COSTA et al., 2008), sendo tomadas manualmente nos tempos 0, 5, 10 e 20 minutos após o fechamento das câmaras.

As concentrações de CH₄ e N₂O foram determinadas por cromatografia gasosa. Os fluxos diários foram calculados pela relação linear entre a variação das concentrações e os tempos de coleta. A partir destes, calcularam-se as emissões totais do período de cultivo (sazonais), integrando-se a área sob as curvas obtidas pela interpolação dos valores diários de emissão de CH₄ e de N₂O do solo. Baseado nas emissões acumuladas de CH₄ e N₂O, calculou-se o potencial de aquecimento global parcial (PAGp), que considera o potencial de aquecimento global do CH₄ e do N₂O, 24 e 298 vezes maior em relação ao CO₂, respectivamente. Os dados das emissões sazonais e do PAGp foram submetidos à análise de variância e, quando significativa, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emissões sazonais de N₂O diferiram entre as cultivares de arroz irrigado. Os híbridos XP118 CL e XP113 apresentaram, respectivamente, maior (8,48 kg N₂O ha⁻¹) e menor emissão de N₂O (0,71 kg N₂O ha⁻¹), enquanto as cultivares convencionais BRS Pampa CL e BRS Pampeira proporcionaram emissões de N₂O semelhantes entre si e intermediárias às das cultivares híbridas (**Figura 1a**). Independentemente da cultivar, as emissões de N₂O medidas foram baixas. A estabilidade na manutenção de lâmina de água sob irrigação por inundação contínua condiciona, de forma geral, emissões baixas de N₂O do solo, devido à prevalência de condições estritamente anaeróbias, que limitam a ocorrência dos processos de nitrificação/desnitrificação, que têm o N₂O como produto intermediário (JOHNSON-BEEBOUT et al., 2009).

Com relação ao CH₄, as emissões sazonais das cultivares de arroz decresceram na seguinte ordem: XP118 CL (319,20 kg CH₄ ha⁻¹) > BRS Pampa CL (248,32 kg CH₄ ha⁻¹) > BRS Pampeira (184,86 kg CH₄ ha⁻¹) > XP113 (142,55 kg CH₄ ha⁻¹) (**Figura 1b**). Esses resultados corroboram dados de Silva (2020), que determinou maior emissão de CH₄ associada à cultivar BRS Pampa CL, relativamente ao híbrido XP 113. É possível que esse comportamento esteja associado à variação na quantidade de biomassa da parte aérea e de raízes das cultivares de arroz; que em sendo maior facilita o transporte de O₂ atmosférico para a rizosfera e, portanto, beneficia a população e atividade dos microrganismos metanotróficos, responsáveis pela oxidação do CH₄ produzido no solo, reduzindo as emissões desse GEE (BHATTACHARYYA et al. 2019).

Os resultados de potencial de aquecimento global parcial (PAGp) das cultivares de arroz irrigado acompanharam aqueles determinados para o CH₄, de forma que o híbrido XP118 CL apresentou maior (PAGp) (10.188 kg CO₂ eq. ha⁻¹) entre as cultivares avaliadas, o qual foi 2,8; 1,9 e 1,5 vezes maior que o PAGp de 'XP113'; 'BRS Pampeira' e 'BRS Pampa CL', respectivamente. Independentemente da cultivar, o CH₄ foi o principal componente do PAGp, correspondendo, respectivamente, a 75,2; 84,7; 88,4 e 94,1% do total, para as cultivares XP118 CL; BRS Pampeira; BRS Pampa CL e XP 113 (**Figura 2**).

Os resultados obtidos demonstram a importância da cultivar sobre o potencial de emissão de GEE do cultivo de arroz, indicando ser esse um fator com potencial mitigador das emissões da lavoura.

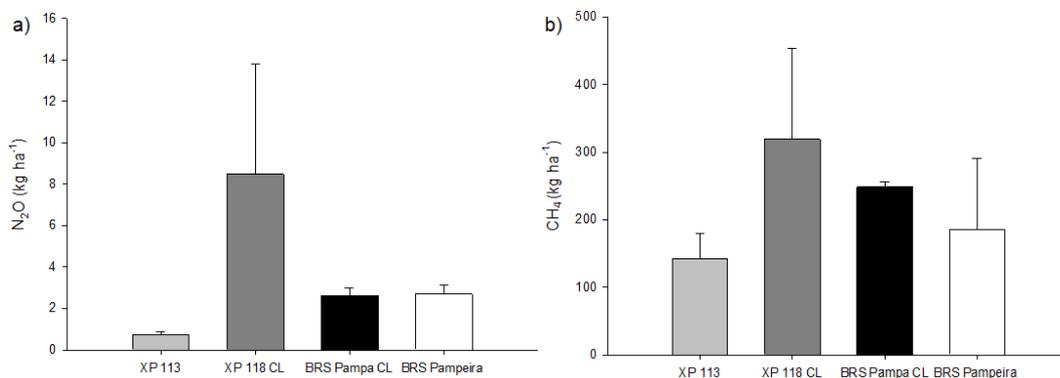


Figura 1. Emissões de N₂O (a) e de CH₄ (b) de Cultivares de Arroz Irrigado. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. Safra 2017/18.

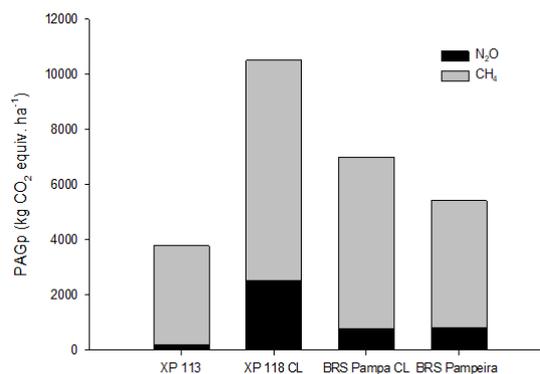


Figura 2. Contribuição dos gases N₂O e CH₄ para o PAGp de Cultivares de Arroz Irrigado. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. Safra 2017/18.

4. CONCLUSÕES

O híbrido XP 118 CL apresenta emissões sazonais de CH₄ e N₂O e potencial de aquecimento global parcial superior ao das cultivares convencionais BRS Pampa CL e BRS Pampeira e do híbrido XP 113.

A cultivar convencional BRS Pampeira e o híbrido XP 113 constituem-se em alternativas promissoras para mitigar as emissões de gases de efeito estufa para as áreas de terras baixas do Sul do Brasil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHATTACHARYYA, P.; DASH, P.K.; SWAIN, C.K.; PADHY, S.R.; ROY, K.S.; NEOGI, S.; BERLINER, J.; ADAK, T.; POKHARE, S.S.; BAIG, M.J.; MOHAPATRA, T. Mechanism of plant mediated methane emission in tropical lowland rice. **Science of the Total Environment**, v. 651, p. 84-92, 2019.

COSTA, F.D.S.; BAYER, C.; LIMA, M.A.; FRIGHETTO, R.T.S.; MACEDO, V.R.M.; MARCOLIN, E. Variação diária da emissão de metano em solo cultivado com arroz irrigado no Sul do Brasil. **Ciencia Rural**, v. 38, n. 7, p. 2049-2053, 2008.

GUTIERREZ, J.; KIM, S.Y.; KIM, P.J. Effect of rice cultivar on CH₄ emissions and productivity in Korean paddy soil. **Field Crop Research**, v. 146, p. 16-24, 2013.

HUSSAIN, S.; PENG, S.; FAHAD, S.; KHALIG, A.; HUANG, J.; CUI, K.; NIE, L. Rice management interventions to mitigate greenhouse gas emissions: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 5, p. 3342-3360, 2015.

JOHNSON-BEEBOUT, S.E.J.; ANGELES, O.; ALBERTO, M.C.R.; BURESH, R.J. Simultaneous minimization of nitrous oxide and methane emission from rice paddy soils is improbable due to redox potential changes with depth in a greenhouse experiment without plants. **Geoderma**, v. 149, p. 45-53, 2009.

LE MER, J.; ROGER, P. Production, oxidation, emission and consumption of methane by soils: a review. **European Journal of Soil Biology**, v. 37, n. 1, p. 25-50, 2001.

LOU, Y.; INUBUSHI, K.; MIZUNO, T. CH₄ emissions with difference in atmospheric CO₂ enrichment and rice cultivars in a Japanese paddy field. **Global Change Biology**, v. 14, p. 2678-2687, 2008.

MOSIER, A. R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O.; SCHIMEL, D.S. (Eds.). **Exchange of traces gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere**: report of the Dahlem Workshop. Berlin: Wiley, p. 175-187, 1989.

REDDY, K.R.; DeLAUNE, R.D. **Biogeochemistry of wetlands**: science and applications. United States of America: CRC, 2008. p. 257-264.

SILVA, G. T. **Emissões de gases de efeito estufa de cultivares de arroz sob irrigação por inundação contínua e intermitente**. 2020. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água. Universidade Federal de Pelotas.

YAN, X.; OHARA, T.; AKIMOTO, H., Development of region-specific emission factors and estimation of methane emission from rice fields in the East, Southeast and South Asian countries. **Global Change Biology**, v. 9, p. 237-254, 2003.